

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 145 938**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **23 01590**
⑤1 Int Cl⁸ : **E 01 C 9/04 (2023.01), B 60 F 1/02**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②2 Date de dépôt : 21.02.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.08.24 Bulletin 24/34.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : **SNCF VOYAGEURS Société ano-
nyme — FR.**

⑦2 Inventeur(s) : **THIBAUT Matthieu.**

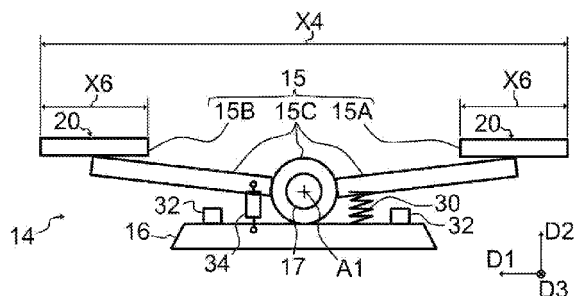
⑦3 Titulaire(s) : **SNCF VOYAGEURS Société anonyme.**

⑦4 Mandataire(s) : **IPAZ.**

⑤4 **Dispositif de franchissement de passage à niveau pour véhicule rail-route.**

⑤7 Dispositif (14) pour passage à niveau d'une voie fer-
rée et d'une voie routière, comprenant un ou plusieurs élé-
ments d'appui (15A, 15B) mobiles sous l'action d'une bande
de roulement routière de roues d'un véhicule rail-route en
déplacement sur la voie ferrée.

Figure pour l'abrégé : Fig. 5



FR 3 145 938 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de franchissement de passage à niveau pour véhicule rail-route

Domaine technique

- [0001] L'invention se rapporte au domaine ferroviaire et, plus spécifiquement, aux passages à niveau d'une voie ferrée et d'une voie routière.
- [0002] L'invention présente un intérêt particulier pour les véhicules de type rail-route.

État de la technique antérieure

- [0003] Un véhicule rail-route est un véhicule prévu pour rouler à la fois sur voie ferrée et sur voie routière. Ce type de véhicule est généralement destiné à des travaux ferroviaires tels que l'entretien de caténaires.
- [0004] Le document FR2987579A1 décrit un véhicule rail-route connu dans l'état de la technique antérieure. Ce véhicule comprend d'une part des bandes de roulement ferroviaires et, d'autre part, des pneumatiques routiers montés sur un porte-essieu mobile entre une position basse et une position haute pour passer d'une configuration routière à une configuration ferroviaire.
- [0005] D'autres véhicules rail-route connus, par exemple celui décrit dans le document EP1136288B1, comprennent un mécanisme analogue pour escamoter les bandes de roulement ferroviaires.
- [0006] Les solutions conventionnelles pour assurer un tel changement de configuration routière-ferroviaire augmentent la masse et la complexité du véhicule. De plus, le changement de configuration nécessite d'immobiliser le véhicule pendant cette opération.
- [0007] Dans le cadre du développement d'un véhicule rail-route destiné au transport de passagers, il a été proposé des roues permettant d'assurer la fonction routière et la fonction ferroviaire sans changement de configuration.
- [0008] En référence à la [Fig.1], une telle roue 1 comprend une bande de roulement ferroviaire 2 et une bande de roulement routière 3 coaxiales et solidaires l'une de l'autre en rotation autour d'un axe Z1. Le diamètre X1 de la bande de roulement ferroviaire 2 est inférieur au diamètre X2 de la bande de roulement routière 3.
- [0009] Lorsque le véhicule est sur une voie routière 4, tel qu'illustré à la [Fig.2], la bande de roulement routière 3 est en appui sur la voie routière 4, tandis que la bande de roulement ferroviaire 2 est espacée de la voie routière 4 d'une distance X3 correspondant sensiblement à la moitié de la différence entre les diamètres X2 et X1. Lorsque le véhicule est sur une voie ferrée, tel qu'illustré à la [Fig.1], la bande de roulement ferroviaire 2 est en appui sur un rail 5, tandis que la bande de roulement

routière 3 s'étend sur un côté du rail 5 sans contact ni avec le rail 5 ni avec le sol 6 recevant le rail 5.

[0010] Une telle architecture de roue est cependant inadaptée aux passages à niveau conventionnels, en particulier à un croisement de la voie ferrée à niveau avec une voie routière. En effet, un passage à niveau comprend typiquement un matériau de mise à niveau de type bitume dans lequel les rails sont enchâssés, afin de permettre à un véhicule routier de traverser la voie ferrée sans être bloqué par les rails. Ce matériau de mise à niveau constitue un obstacle au passage par voie ferrée d'un véhicule équipé de telles roues 1 et entraînerait un déraillement du véhicule.

Exposé de l'invention

[0011] Un but de l'invention est de procurer une solution permettant de simplifier le franchissement d'un passage à niveau par un véhicule rail-route roulant sur voie ferrée.

[0012] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif pour passage à niveau d'une voie ferrée et d'une voie routière, le dispositif comprenant un ou plusieurs éléments d'appui qui sont chacun mobiles entre :

- une première position dans laquelle l'élément d'appui forme une partie de la voie routière afin de pouvoir supporter un véhicule routier traversant la voie ferrée par la voie routière,

- une deuxième position dans laquelle l'élément d'appui est en retrait par rapport à une surface de roulement de la voie ferrée de sorte à autoriser un passage de la voie routière par la voie ferrée d'un véhicule rail-route pourvu de roues ayant chacune une bande de roulement ferroviaire et une bande de roulement routière coaxiales et dont la bande de roulement routière a un diamètre supérieur à celui de la bande de roulement ferroviaire.

[0013] Un tel dispositif permet de déplacer un ou plusieurs desdits éléments d'appui de sorte à libérer un espace permettant le passage de la bande de roulement routière des roues du véhicule rail-route.

[0014] Le véhicule rail-route peut ainsi franchir le passage à niveau sans dérailler et sans qu'il soit nécessaire de modifier la configuration des roues ou du véhicule.

[0015] Dans un mode de réalisation, chacun des éléments d'appui est configuré pour être déplacé de la première position vers la deuxième position sous l'action d'un effort exercé par la bande de roulement routière dudit véhicule rail-route lors d'un déplacement de ce véhicule rail-route sur la voie ferrée.

[0016] Autrement dit, les éléments d'appui peuvent être actionnés mécaniquement, directement par le véhicule rail-route. Cela permet notamment de simplifier le dispositif.

[0017] Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend un mécanisme à bascule.

[0018] De préférence, ce mécanisme est configuré pour permettre un pivotement de chacun

des éléments d'appui par rapport à un axe de rotation.

- [0019] Dans un mode de réalisation, les éléments d'appui comprennent un premier élément d'appui et un deuxième élément d'appui espacés l'un de l'autre le long d'une direction longitudinale.
- [0020] La direction longitudinale est de préférence configurée pour être parallèle à la voie ferrée et/ou au sens de déplacement du véhicule rail-route lorsque celui-ci traverse la voie routière par la voie ferrée.
- [0021] Le premier élément d'appui et le deuxième élément d'appui sont de préférence solidaires l'un de l'autre en rotation autour dudit axe de rotation.
- [0022] Dans un mode de réalisation, le mécanisme à bascule comprend un bras reliant le premier élément d'appui et le deuxième élément d'appui l'un à l'autre.
- [0023] Dans un mode de réalisation, le premier élément d'appui et le deuxième élément d'appui sont dimensionnés et positionnés l'un par rapport à l'autre afin de pouvoir recevoir chacun, simultanément, une roue respective dudit véhicule routier traversant la voie ferrée par la voie routière.
- [0024] Le dispositif permet ainsi de réduire le risque de déplacement des éléments d'appui lorsqu'un véhicule routier traverse la voie ferrée par la voie routière.
- [0025] Pour ce faire, peuvent être pris en compte les dimensions typiques d'un ou plusieurs véhicules routiers susceptibles de traverser la voie ferrée par la voie routière.
- [0026] À titre indicatif, lesdits véhicules routiers peuvent être des automobiles et/ou des engins agricoles.
- [0027] Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend un organe de rappel tel qu'un ressort configuré pour rappeler un ou plusieurs desdits éléments d'appui vers la première position.
- [0028] Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend un capteur de position d'un ou plusieurs desdits éléments d'appui.
- [0029] De préférence, le dispositif comprend des moyens pour communiquer à un terminal informatique distant une information de position fournie par le capteur.
- [0030] Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend, en variante du mécanisme à bascule, un mécanisme à levier(s) configuré pour être actionné par la bande de roulement routière d'une roue du véhicule rail-route de sorte à déverrouiller un élément de retenue du ou des éléments d'appui.
- [0031] Dans le cadre de cette variante, le ou les éléments d'appui peuvent être configurés de sorte que le déplacement entre la première position et la deuxième position comprenne une translation et/ou une rotation du ou des éléments d'appui.
- [0032] L'invention a aussi pour objet un passage à niveau d'une voie ferrée et d'une voie routière, comprenant un ou plusieurs dispositifs tels que le dispositif décrit ci-dessus.
- [0033] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la

description détaillée, non limitative, qui suit.

Brève description des dessins

[0034] La description détaillée qui suit fait référence aux dessins annexés sur lesquels :

[0035] [Fig.1] est une vue schématique d'une roue de véhicule rail-route, comprenant une bande de roulement ferroviaire et une bande de roulement routière coaxiales, la bande de roulement ferroviaire étant en appui sur un rail de voie ferrée ;

[0036] [Fig.2] est une vue schématique de la roue de la [Fig.1], la bande de roulement routière étant en appui sur une voie routière ;

[0037] [Fig.3] est une vue schématique d'un véhicule rail-route et d'une voie ferrée ;

[0038] [Fig.4] est une vue schématique d'un passage à niveau d'une voie ferrée et d'une voie routière, le passage à niveau comprenant deux dispositifs à bascule conformes à l'invention ;

[0039] [Fig.5] est une vue schématique d'un dispositif à bascule conforme à l'invention ;

[0040] [Fig.6] est une vue schématique d'un dispositif à bascule conforme à l'invention et d'une roue de véhicule rail-route, dans une première configuration ;

[0041] [Fig.7] est une vue schématique du dispositif à bascule et de la roue de la [Fig.6], dans une deuxième configuration ;

[0042] [Fig.8] est une vue schématique du dispositif à bascule et de la roue de la [Fig.6], dans une troisième configuration ;

[0043] [Fig.9] est une vue schématique du dispositif à bascule et de la roue de la [Fig.6], dans une quatrième configuration ;

[0044] [Fig.10] est une vue schématique du dispositif à bascule et de la roue de la [Fig.6], dans une cinquième configuration ;

[0045] [Fig.11] est une vue schématique du dispositif à bascule et de la roue de la [Fig.6], dans une sixième configuration ;

[0046] [Fig.12] est une vue schématique du dispositif à bascule et de la roue de la [Fig.6], dans une septième configuration ;

[0047] [Fig.13] est une vue schématique d'un dispositif à bascule conforme à l'invention et de roues d'un véhicule routier en appui sur le dispositif ;

[0048] [Fig.14] est une vue schématique d'un dispositif à bascule conforme à l'invention, montrant des parois de protection d'une partie mobile du dispositif ;

[0049] [Fig.15] est une vue schématique d'un dispositif à leviers conforme à l'invention et d'une roue de véhicule rail-route, dans une première configuration ;

[0050] [Fig.16] est une vue schématique du dispositif et de la roue de la [Fig.15], dans une deuxième configuration ;

[0051] [Fig.17] est une vue schématique du dispositif et de la roue de la [Fig.15], dans une troisième configuration ;

[0052] [Fig.18] est une vue schématique du dispositif et de la roue de la [Fig.15], dans une quatrième configuration.

Description détaillée de modes de réalisation

[0053] Les figures comprennent un référentiel définissant une direction longitudinale D1, une direction verticale D2 et une direction transversale D3. Les directions D1, D2 et D3 sont orthogonales entre elles.

[0054] Il est schématiquement représenté à la [Fig.3] un véhicule 10 de type rail-route.

[0055] Le véhicule 10 comprend dans cet exemple quatre roues similaires à la roue 1 représentée aux figures 1 et 2 (voir description plus haut ci-dessus), en l'occurrence une roue avant gauche, une roue avant droite, une roue arrière gauche et une roue arrière droite. Pour chacune des roues 1 du véhicule 10, la bande de roulement routière 3 s'étend transversalement vers l'extérieur du véhicule 10 et la bande de roulement ferroviaire 2 transversalement vers l'intérieur du véhicule 10.

[0056] Le véhicule 10 est équipé d'une motorisation électrique et d'un système de stockage d'énergie assurant une autonomie énergétique lui permettant typiquement de réaliser une tournée de prise en charge de passagers par voie routière, un transport des passagers par voie ferrée, typiquement sur une distance comprise entre 10 km et 30 km, puis une tournée de dépose des passagers par voie routière.

[0057] À titre indicatif, le véhicule 10 peut être prévu pour transporter environ neuf passagers et pour rouler à une vitesse maximale d'environ 50 km/h.

[0058] À la [Fig.3], le véhicule 10 est représenté en déplacement selon la direction D1 sur des rails 5 d'une voie ferrée 11 (un seul rail 5 étant visible sur cette figure). Chacune des roues 1 du véhicule 10 est ainsi en appui sur l'un des rails 5 de la manière illustrée à la [Fig.1], c'est-à-dire par l'intermédiaire de la bande de roulement ferroviaire 2.

[0059] Dans cet exemple, la voie ferrée 11 croise une voie routière 12 en formant un passage à niveau 13 tel qu'illustré à la [Fig.4].

[0060] De manière connue en soi, le passage 13 est « à niveau » en ce sens que la surface des rails 5 sur laquelle la bande de roulement ferroviaire 2 des roues 1 vient en appui, ici appelée « surface de roulement », soit au même niveau que la voie routière 12. Cela permet à un véhicule routier (non représenté) de se déplacer sur la voie routière 12 en traversant la voie ferrée 11, c'est-à-dire selon la direction D3, sans être bloqué par les rails 5.

[0061] Le passage à niveau 13 de la [Fig.4] est équipé de deux dispositifs 14 conformes à l'invention qui sont disposés de part et d'autre de la voie ferrée 11.

[0062] De manière générale, les dispositifs 14 sont configurés de sorte que le passage 13, dont ils constituent une partie, puisse rester à niveau lorsqu'un véhicule routier (non représenté à la [Fig.4]) traverse la voie ferrée 11 par la voie routière 12, tout en libérant un espace pour le passage de la bande de roulement routière 3 des roues 1 du

véhicule 10 lorsque celui-ci traverse la voie routière 12 par la voie ferrée 11, compte tenu du dépassement radial X3 de la bande de roulement routière 3 (voir [Fig.2]).

- [0063] Les dispositifs 14 sont ici pourvus d'une partie mobile 15 comportant plusieurs éléments 15A, 15B et 15C et configurée pour être déplacée par actionnement mécanique, sélectivement lorsqu'un véhicule tel le véhicule 10 de la [Fig.3] traverse la voie routière 12 par la voie ferrée 11.
- [0064] Un exemple non limitatif de dispositif 14 conforme à l'invention est représenté de manière schématique et simplifié à la [Fig.5].
- [0065] De manière non limitative, le dispositif 14 de la [Fig.5] comprend un mécanisme à bascule tel que décrit ci-dessous.
- [0066] Dans cet exemple, le dispositif 14 comprend d'une part deux éléments d'appui 15A et 15B de type palettes, ainsi qu'un bras 15C reliant les éléments d'appui 15A et 15B l'un à l'autre. Les éléments d'appui 15A et 15B et le bras 15C constituent la partie mobile 15 du dispositif 14.
- [0067] Le dispositif 14 comprend d'autre part une embase 16 constituant une partie fixe du dispositif 14.
- [0068] Le bras 15C s'étend le long de la direction D1, en étant configurée de sorte que les éléments d'appui 15A et 15B soient espacés l'un de l'autre selon D1.
- [0069] Le bras 15C est dans cet exemple relié à l'embase 16 par une liaison 17 pivot définissant un axe de rotation A1 de la partie mobile 15 par rapport à l'embase 16.
- [0070] L'axe de rotation A1 est parallèle à la direction transversale D3 et est donc perpendiculaire à la direction longitudinale D1.
- [0071] Les éléments d'appui 15A et 15B étant dans cet exemple solidaires du bras 15C, ils sont solidaires l'un de l'autre en rotation autour de l'axe A1.
- [0072] De manière non limitative, le bras 15C présente une symétrie par rapport à un plan passant par l'axe de rotation A1. Les éléments d'appui 15A et 15B sont ici symétriques par rapport à ce plan.
- [0073] Les éléments d'appui 15A et 15B définissent une surface 20 plane, ou sensiblement plane, destinée à niveler le passage 13 lorsque ces éléments d'appui 15A et 15B sont dans une première position, aussi appelée « position initiale » (voir plus loin ci-dessous).
- [0074] Bien entendu, la géométrie des éléments d'appui 15A et 15B, du bras 15C et plus généralement du dispositif 14 n'est aucunement limitée aux modes de réalisation ici décrits.
- [0075] Dans l'exemple de la [Fig.5], le dispositif 14 comprend un organe de rappel 30, ici un ressort, configuré pour exercer un effort de rappel des éléments d'appui 15A et 15B vers la position initiale. Le ressort 30 permet d'améliorer le repositionnement des éléments d'appui 15A et 15B en position initiale.

- [0076] Le dispositif 14 de la [Fig.5] comprend un organe d'amortissement, dans cet exemple sous forme de butées 32 solidaires de l'embase 16.
- [0077] Les butées 32 sont configurées pour amortir des chocs de la partie mobile 15, dans cet exemple du bras 15C, lorsque l'un ou l'autre des éléments d'appui 15A et 15B est déplacé de sa position initiale vers une deuxième position (voir plus loin ci-dessous).
- [0078] Dans l'exemple de la [Fig.5], le dispositif 14 comprend par ailleurs un capteur 34 configuré pour détecter la position de la partie mobile 15, en particulier la position des éléments d'appui 15A et 15B. Dans cet exemple, le capteur 34 est plus spécifiquement configuré pour détecter l'inclinaison du bras 15C, par mesure d'une distance entre le bras 15C et l'embase 16.
- [0079] Dans une variante de réalisation, le capteur 34 peut être configuré pour mesurer un angle entre différentes parties du dispositif 14.
- [0080] Le dispositif 14 intègre des moyens (non représentés) de communication d'une information de position, fournie par le capteur 34, à un terminal informatique distant de supervision (non représenté).
- [0081] De manière non limitative, le terminal de supervision peut délivrer une information de blocage du mécanisme à bascule lorsque le capteur 34 détecte un maintien, pendant une durée supérieure à une durée de seuil, de la partie mobile 15 dans une position d'inclinaison supérieure à une inclinaison de seuil. La durée de seuil et l'inclinaison de seuil sont de préférence paramétrables.
- [0082] Une séquence d'actionnement d'un dispositif 14 conforme à l'invention est représenté aux figures 6 à 12.
- [0083] En référence à la [Fig.6], le dispositif 14 représenté pour illustrer cette séquence est un dispositif à bascule semblable à celui qui vient d'être décrit, la description qui précède s'appliquant par analogie.
- [0084] Par distinction avec l'illustration de la [Fig.5], la partie mobile 15 du dispositif 14 de la [Fig.6] est représentée sous forme monobloc, les éléments d'appui 15A et 15B ainsi que le bras 15C définissant une surface 20 continue.
- [0085] En référence à la [Fig.6], la surface 20 formée par la partie mobile 15 comprend des courbures 21A, 21B, 22A et 22B destinées à faciliter son pivotement sous l'action d'une roue 1.
- [0086] Dans la présente description, les termes « avant » et « arrière » sont définis relativement à un sens S1 de déplacement de la roue 1 selon la direction D1, relativement au dispositif 14.
- [0087] La courbure 21A de la surface 20 est située à l'avant de l'élément d'appui 15A, la courbure 22A est située à l'arrière de l'élément d'appui 15A, la courbure 22B est située à l'avant de l'élément d'appui 15B et la courbure 21B est située à l'arrière de l'élément d'appui 15B.

- [0088] Le dispositif 14 des figures 7 à 12 est identique à celui de la [Fig.6], la description qui précède s'appliquant par analogie.
- [0089] Les figures 6 à 12 montrent par ailleurs une roue 1 telle que décrite ci-dessus en référence aux figures 1 et 2, ainsi qu'une ligne L1 correspondant à la surface de roulement d'un rail sur lequel la bande de roulement ferroviaire 2 de la roue 1 est en appui.
- [0090] Dans cette séquence, la roue 1 se déplace longitudinalement dans le sens S1, en allant de l'élément d'appui 15A vers l'élément d'appui 15B.
- [0091] À la [Fig.6], la roue 1 se trouve à l'avant de la partie mobile 15 du dispositif 14 et n'est pas encore en contact avec celle-ci. Les éléments d'appui 15A et 15B sont chacun en position initiale, dans laquelle la partie de surface 20 qu'ils constituent est située au même niveau, selon la direction D2, que la ligne L1.
- [0092] À la [Fig.7], la bande de roulement routière 3 de la roue 1 est en contact avec la partie de surface 20 constituée par l'élément d'appui 15A.
- [0093] Compte tenu du dépassement radial X3 de la bande de roulement routière 3 (voir [Fig.2]), le déplacement de la roue 1 de la position de la [Fig.6] à celle de la [Fig.7] a pour conséquence que la bande de roulement routière 3 vient s'appuyer sur l'élément d'appui 15A, faisant pivoter la partie mobile 15 du dispositif 14 autour de l'axe A1 dans un premier sens R1 de rotation.
- [0094] La courbure 21A formée par la surface 20 favorise ce pivotement.
- [0095] Ce pivotement déplace l'élément d'appui 15A de la position initiale vers une deuxième position dans laquelle l'élément d'appui 15A est en retrait par rapport à la ligne L1, d'un premier côté de cette ligne L1, en l'occurrence en-dessous de la ligne L1 sur la [Fig.7].
- [0096] Simultanément, ce pivotement déplace l'élément d'appui 15B de la position initiale vers une position, appelée « troisième position », dans laquelle l'élément d'appui 15B est en retrait par rapport à la ligne L1 d'un deuxième côté de cette ligne L1, en l'occurrence au-dessus de la ligne L1 sur la [Fig.7].
- [0097] À la [Fig.8], la bande de roulement routière 3 de la roue 1 est en contact avec la partie de la surface 20 comportant la courbure 22A, à l'arrière de l'élément d'appui 15A.
- [0098] Le déplacement de la roue 1 de la position de la [Fig.7] à celle de la [Fig.8] s'accompagne d'un pivotement de la partie mobile 15 du dispositif 14 autour de l'axe A1 dans un deuxième sens R2 de rotation, opposé au sens R1.
- [0099] Dans cet exemple non limitatif, la courbure 22A permet à la roue 1 d'accompagner ce pivotement qui est suscité par l'organe de rappel 30 (voir [Fig.5]).
- [0100] À la [Fig.9], la roue 1 est située longitudinalement entre les éléments d'appui 15A et 15B et n'est plus en contact avec la partie mobile 15 du dispositif 14. Les éléments

d'appui 15A et 15B ont retrouvé leur position initiale.

- [0101] À la [Fig.10], la bande de roulement routière 3 de la roue 1 est en contact avec la partie de surface 20 comportant la courbure 22B.
- [0102] Le déplacement de la roue 1 de la position de la [Fig.9] à celle de la [Fig.10] a pour conséquence que la bande de roulement routière 3 vient s'appuyer sur la partie mobile 15 du dispositif 14 en entraînant ainsi un pivotement de cette dernière autour de l'axe A1, dans le sens R2.
- [0103] La courbure 22B de la surface 20 favorise ce pivotement.
- [0104] Ce pivotement déplace l'élément d'appui 15B de la position initiale vers la deuxième position dans laquelle l'élément d'appui 15B est en retrait par rapport à la ligne L1 dudit premier côté de cette ligne L1.
- [0105] Simultanément, ce pivotement déplace l'élément d'appui 15A de la position initiale vers la troisième position, dans laquelle l'élément d'appui 15A est en retrait par rapport à la ligne L1 dudit deuxième côté de cette ligne L1.
- [0106] À la [Fig.11], la bande de roulement routière 3 de la roue 1 est en contact avec la partie de surface 20 comportant la courbure 21B, à l'arrière de l'élément d'appui 15B.
- [0107] Le déplacement de la roue 1, de la position non représentée dans laquelle l'élément d'appui 15B est dans la deuxième position, à la position de la [Fig.11], s'accompagne d'un pivotement de la partie mobile 15 du dispositif 14 autour de l'axe A1 selon le sens R1.
- [0108] La courbure 21A permet à la roue 1 d'accompagner ce pivotement qui est suscité par l'organe de rappel 30 (voir [Fig.5]).
- [0109] À la [Fig.12], la roue 1 se trouve à l'arrière de la partie mobile 15 du dispositif 14 et n'est plus en contact avec celle-ci. Les éléments d'appui 15A et 15B ont retrouvé leur position initiale.
- [0110] Bien entendu, dans le cadre de cet exemple, le dispositif 14 et le véhicule 10 sont dimensionnés l'un en fonction de l'autre pour éviter toute interférence mécanique susceptible d'entraver une telle séquence d'actionnement.
- [0111] Notamment, la partie mobile 15 et notamment le bras 15C sont de préférence configurés de sorte que, lorsqu'une roue 1 en déplacement dans le sens S1 franchit une coordonnée longitudinale correspondant à l'axe de rotation A1, par exemple en passant de la position de la [Fig.8] à celle de la [Fig.10], la bande de roulement routière 3 soit temporairement éloignée de la surface 20, afin de permettre à la fois le passage de la roue 1 et le pivotement de la partie mobile 15 du dispositif 14.
- [0112] De plus, en référence aux figures 3 et 5, la dimension longitudinale X4 de la partie mobile 15 du dispositif 14 ([Fig.5]) est de préférence significativement inférieure à la distance X5 séparant les roues avant des roues arrière du véhicule 10 ([Fig.3]), afin notamment d'éviter qu'une roue arrière du véhicule 10 n'entrave le pivotement de la

partie mobile 15 lorsqu'une roue avant de ce véhicule 10 est déplacée entre la configuration illustrée à la [Fig.6] et celle illustrée à la [Fig.12].

- [0113] En outre, les différentes parties du véhicule 10 et notamment son châssis sont de préférence dimensionnés de sorte que, lorsque l'élément d'appui 15A de la partie mobile 15 du dispositif 14 est dans ladite troisième position sous l'action d'une force d'appui exercée par une roue avant du véhicule 10 sur l'élément d'appui 15B, une distance soit préservée entre la partie de la surface 20 constituée par l'élément d'appui 15A et le châssis du véhicule 10. Cela permet notamment d'éviter une interférence entre la partie mobile 15 du dispositif 14 et le véhicule 10 lorsque ses roues avant passent de la position illustrée à la [Fig.9] à celle illustrée à la [Fig.12].
- [0114] À titre purement indicatif, les roues 1 du véhicule 10 peuvent avoir des dimensions X1 et X2 (voir [Fig.1]) de 440 mm et 600 mm, respectivement, et la distance X5 (voir [Fig.3]) entre les roues avant et les roues arrière peut être comprise entre 4000 mm et 4500 mm, par exemple égale à 4332 mm. La dimension longitudinale X4 (voir [Fig.5]) de la partie mobile 15 du dispositif 14 peut quant à elle être comprise entre 1500 mm et 2000 mm, par exemple égale à 1730 mm.
- [0115] Par ailleurs, en référence à la [Fig.13], la dimension longitudinale X4 de la partie mobile 15 du dispositif 14 ainsi que la dimension longitudinale X6 des éléments d'appui 15A et 15B sont de préférence choisies en tenant compte d'une distance standard entre roues droite 41 et gauche 42 de véhicules routiers les plus susceptibles de traverser la voie ferrée 11 en roulant sur la voie routière 12.
- [0116] Plus précisément, ces dimensions sont de préférence choisies de sorte que, lors d'un tel passage de véhicule routier, sa roue avant droite 41 et sa roue avant gauche 42 puissent être simultanément en appui sur les éléments d'appui 15A et 15B, respectivement, et de même pour ses roues arrière droite et gauche, cela pour chacun des dispositifs 14 équipant le passage à niveau 13 pris pour exemple à la [Fig.4].
- [0117] Autrement dit, les éléments d'appui 15A et 15B sont ici dimensionnés et positionnés l'un par rapport à l'autre afin de pouvoir recevoir chacun, simultanément, une roue respective d'un tel véhicule routier. Cela permet de réduire le risque de pivotement de la partie mobile 15 des dispositifs 14 lorsque les éléments d'appui 15A et 15B sont en position initiale.
- [0118] De manière non limitative, la dimension X4 indiquée ci-dessus, ainsi qu'une dimension X6 de 430 mm, sont adaptées au passage de nombreux types de véhicules routiers.
- [0119] Bien entendu, les dimensions des dispositifs 14 équipant le passage à niveau 13 de la [Fig.4] peuvent être adaptées aux dimensions de la voie ferrée 11, aux dimensions des véhicules rail-route traversant le passage à niveau 13 en roulant sur la voie ferrée 11 et aux dimensions des véhicules routiers susceptibles, ou du moins les plus susceptibles,

de traverser le passage à niveau 13 en roulant sur la voie routière 12.

- [0120] Dans le cadre de l'invention, de nombreuses variantes peuvent être apportées aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits, en termes dimensionnels, structurels et/ou fonctionnels. Par exemple, en référence à la [Fig.14], le dispositif 14 peut comprendre un organe de protection 50 configuré pour limiter l'introduction de polluants dans le mécanisme, en particulier sous la partie mobile 15 du dispositif. Le dispositif 14 peut aussi comprendre un amortisseur (non représenté) afin d'éviter l'oscillation de la bascule.
- [0121] Les figures 15 à 18 illustrent une séquence d'actionnement d'un dispositif 14 conforme à une variante de réalisation de l'invention, qui se distingue du dispositif à bascule décrit ci-dessus en ce qu'il comprend, de manière non limitative, un unique élément d'appui 150 et un mécanisme à leviers.
- [0122] Ce dispositif 14 à leviers est décrit uniquement selon ses différences par rapport au dispositif à bascule décrit ci-dessus, la description qui précède s'appliquant par analogie.
- [0123] Le dispositif 14 des figures 15 à 18 comprend plus spécifiquement un élément de retenue 160, destiné à maintenir l'élément d'appui 150 dans la première position, un mécanisme de verrouillage/déverrouillage 165 de l'élément de retenue 160, ainsi qu'un levier avant 170A et un levier arrière 170B qui coopèrent avec le mécanisme 165 afin de pouvoir respectivement déverrouiller et verrouiller l'élément de retenue 160.
- [0124] En référence à la [Fig.15], l'élément d'appui 150 s'étend longitudinalement entre le levier avant 170A et le levier arrière 170B.
- [0125] Les leviers 170A et 170B forment chacun une surface d'appui qui, dans leur position initiale, s'étend verticalement au niveau de la ligne L1. Dans cet exemple, les leviers 170A et 170B sont chacun équipés d'un moyen de rappel dans cette position initiale.
- [0126] À la [Fig.15], la roue 1 se trouve à l'avant du levier 170A et n'est pas encore en contact avec celui-ci. L'élément d'appui 150 est en position initiale, c'est-à-dire dans la première position, et est maintenu dans cette position par l'élément de retenue 160.
- [0127] À la [Fig.16], la bande de roulement routière 3 de la roue 1 est en contact avec le levier 170A. Le déplacement de la roue 1 de la position de la [Fig.15] à celle de la [Fig.16] a pour conséquence que la bande de roulement routière 3 vient en appui sur le levier 170A entraînant un déverrouillage par le mécanisme 165 de l'élément de retenue 160 qui pivote sous l'action de ce mécanisme 165 de sorte à libérer l'élément d'appui 20.
- [0128] Dans cette configuration, l'élément d'appui 20 n'est pas sollicité et reste ainsi en position initiale sous l'action de l'organe de rappel 30.
- [0129] À la [Fig.17], la bande de roulement routière 3 de la roue 1 est en contact avec

l'élément d'appui 150. Le déplacement de la roue 1 de la position de la [Fig.16] à celle de la [Fig.17] entraîne un déplacement de l'élément d'appui 150 en translation selon D2 jusqu'à la deuxième position.

- [0130] Dans cet exemple, le dispositif 14 comprend un organe de guidage, non représenté, améliorant le guidage en translation de l'élément d'appui 150 entre la première et la deuxième position.
- [0131] À la [Fig.18], la roue 1 est en contact avec le levier 170B et n'est plus en contact avec l'élément d'appui 150 qui est retourné en position initiale sous l'action de l'organe de rappel 30.
- [0132] Le déplacement de la roue 1 de la position de la [Fig.17] à celle de la [Fig.18] a pour conséquence que la bande de roulement routière 3 vient en appui sur le levier 170B. Cet appui entraîne d'une part un pivotement de l'élément de retenue 160 sous l'action du mécanisme 165, dans une position de retenue dans laquelle l'élément de retenue 160 bloque l'élément d'appui 150 dans la première position et, d'autre part, un verrouillage de l'élément de retenue 160 ainsi positionné.
- [0133] En poursuivant sa trajectoire, la roue 1 libère ensuite le levier arrière 170B qui retourne dans sa position initiale sous l'action du moyen de rappel correspondant.
- [0134] Bien entendu, de nombreuses variantes peuvent être apportées à ce dispositif 14 à leviers. Par exemple, dans une variante non représentée, l'élément d'appui 150 peut être configuré pour réaliser, sous l'action du déplacement de la roue 1, un mouvement combinant une translation et une rotation pour passer de la première à la deuxième position.
- [0135] Dans une autre variante, non représentée, le dispositif 14 comprend un unique levier avant 170A ainsi qu'un mécanisme 165 configuré pour entraîner un retour de l'élément de retenue 160 en position de retenue ainsi que son verrouillage dans cette position sous l'action du déplacement de l'élément d'appui 150 de la deuxième position vers la première position.
- [0136] Les dispositifs décrits ci-dessus et leurs variantes peuvent équiper un passage à niveau tel celui illustré à la [Fig.4] ou autre, par exemple un passage à niveau d'une voie ferrée et d'une voie qui peut être différente d'une voie routière.

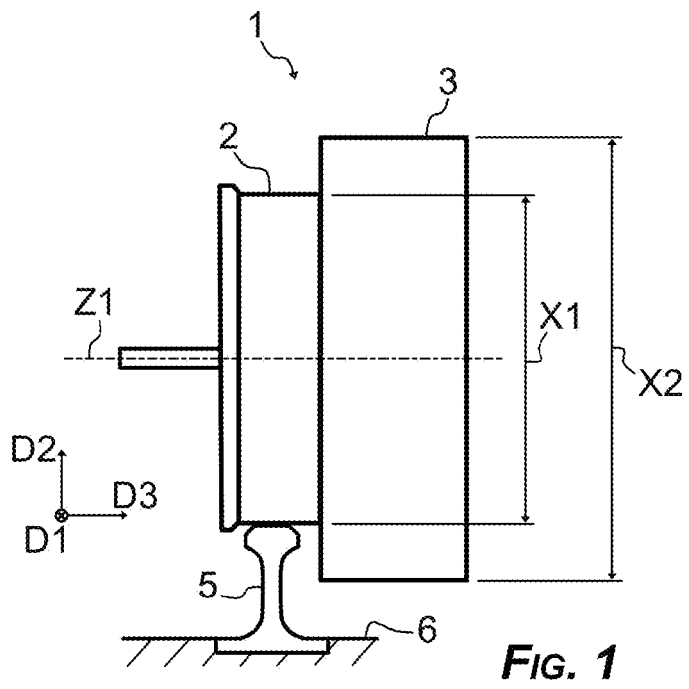
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif (14) pour passage à niveau (13) d'une voie ferrée (11) et d'une voie routière (12), le dispositif (14) comprenant un ou plusieurs éléments d'appui (15A, 15B, 150) qui sont chacun mobiles entre :
- une première position dans laquelle l'élément d'appui (15A, 15B, 150) forme une partie de la voie routière (12) afin de pouvoir supporter un véhicule routier traversant la voie ferrée (11) par la voie routière (12),
 - une deuxième position dans laquelle l'élément d'appui (15A, 15B, 150) est en retrait par rapport à une surface de roulement (L1) de la voie ferrée (11) de sorte à autoriser un passage de la voie routière (12) par la voie ferrée (11) d'un véhicule rail-route (10) pourvu de roues (1) ayant chacune une bande de roulement ferroviaire (2) et une bande de roulement routière (3) coaxiales et dont la bande de roulement routière (3) a un diamètre supérieur à celui de la bande de roulement ferroviaire (2).
- [Revendication 2] Dispositif (14) selon la revendication 1, dans lequel chacun des éléments d'appui (15A, 15B, 150) est configuré pour être déplacé de la première position vers la deuxième position sous l'action d'un effort exercé par la bande de roulement routière (3) dudit véhicule rail-route (10) lors d'un déplacement de ce véhicule rail-route (10) sur la voie ferrée (11).
- [Revendication 3] Dispositif (14) selon la revendication 1 ou 2, comprenant un mécanisme à bascule configuré pour permettre un pivotement de chacun des éléments d'appui (15A, 15B) par rapport à un axe de rotation (A1).
- [Revendication 4] Dispositif (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les éléments d'appui (15A, 15B) comprennent un premier élément d'appui (15A) et un deuxième élément d'appui (15B) espacés l'un de l'autre le long d'une direction longitudinale (D1).
- [Revendication 5] Dispositif (14) selon la revendication 4, intégrant les caractéristiques de la revendication 3, dans lequel le premier élément d'appui (15A) et le deuxième élément d'appui (15B) sont solidaires l'un de l'autre en rotation autour dudit axe de rotation (A1).
- [Revendication 6] Dispositif (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, intégrant les caractéristiques de la revendication 3, dans lequel le mécanisme à bascule comprend un bras (15C) reliant le premier élément d'appui (15A) et le deuxième élément d'appui (15B) l'un à l'autre.
- [Revendication 7] Dispositif (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

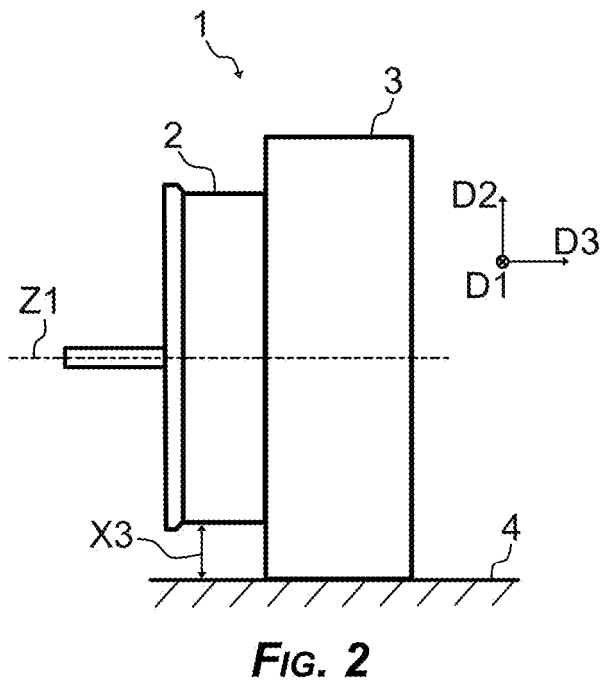
intégrant les caractéristiques de la revendication 4, dans lequel le premier élément d'appui (15A) et le deuxième élément d'appui (15B) sont dimensionnés et positionnés l'un par rapport à l'autre afin de pouvoir recevoir chacun, simultanément, une roue (41, 42) respective dudit véhicule routier traversant la voie ferrée (11) par la voie routière (12).

- [Revendication 8] Dispositif (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant un organe de rappel (30) tel qu'un ressort configuré pour rappeler un ou plusieurs desdits éléments d'appui (15A, 15B, 150) vers la première position.
- [Revendication 9] Dispositif (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant un capteur (34) de position d'un ou plusieurs desdits éléments d'appui (15A, 15B, 150) et, de préférence, des moyens pour communiquer à un terminal informatique distant une information de position fournie par le capteur (34).
- [Revendication 10] Passage à niveau (13) d'une voie ferrée (11) et d'une voie routière (12), comprenant un ou plusieurs dispositifs (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

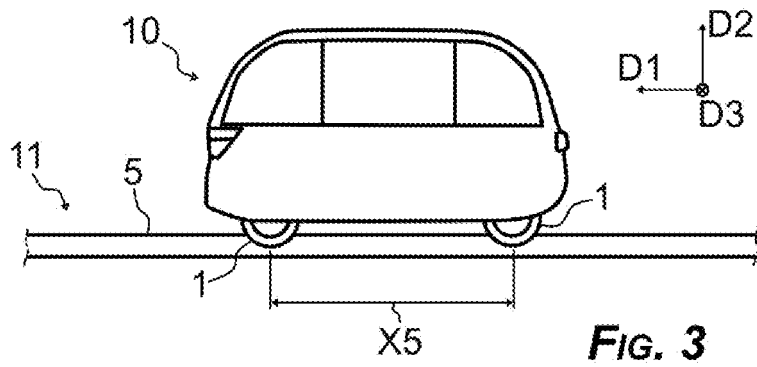
[Fig. 1]



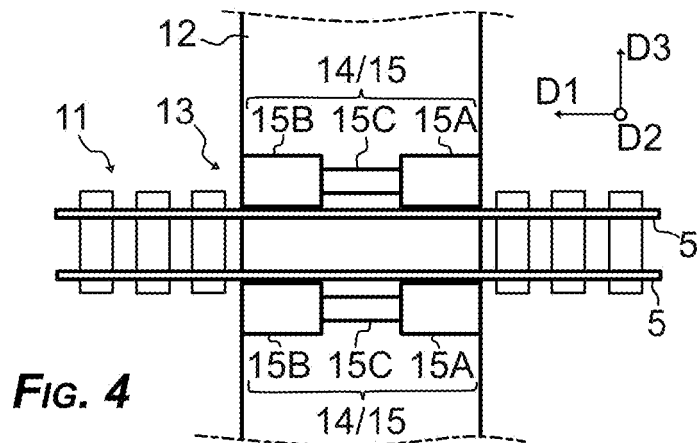
[Fig. 2]



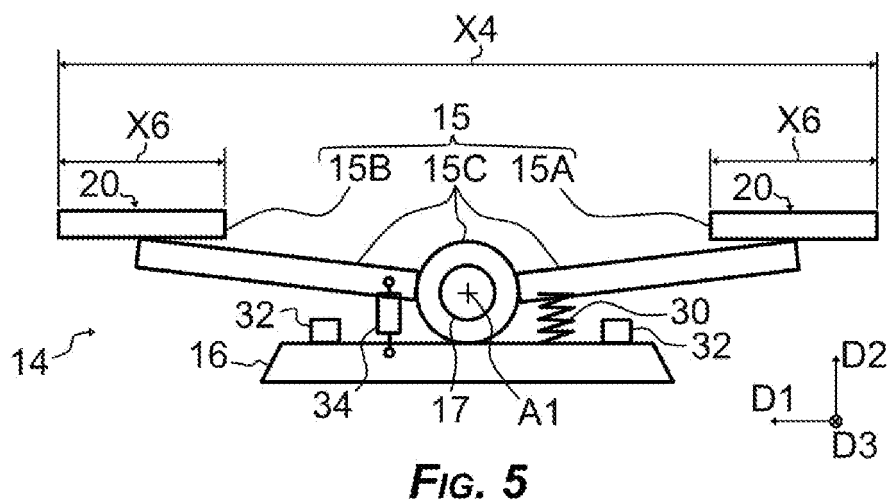
[Fig. 3]



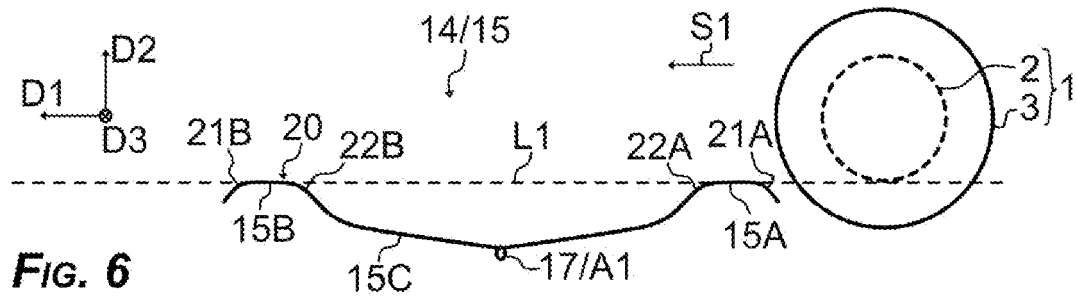
[Fig. 4]



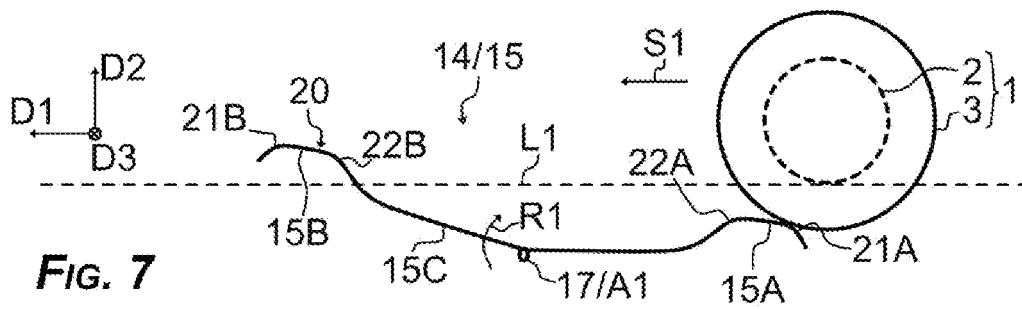
[Fig. 5]



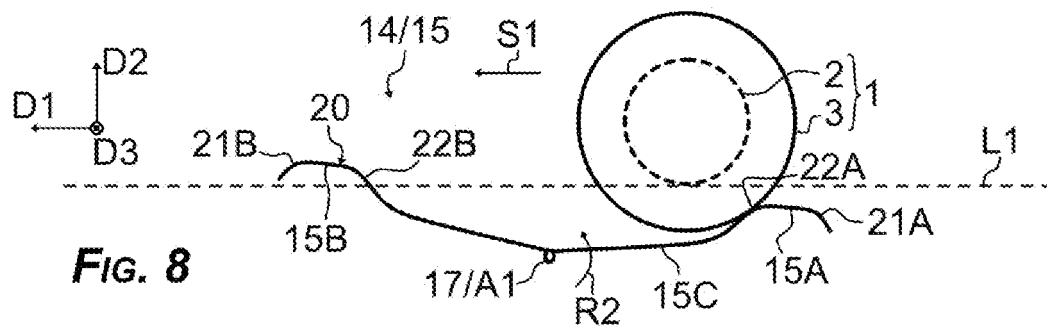
[Fig. 6]



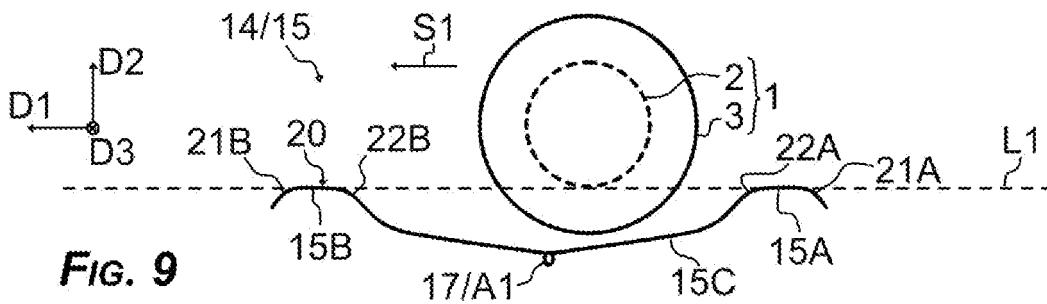
[Fig. 7]



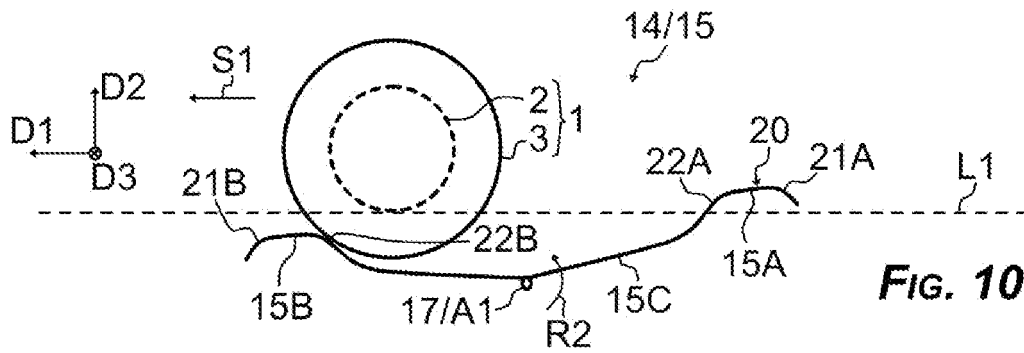
[Fig. 8]



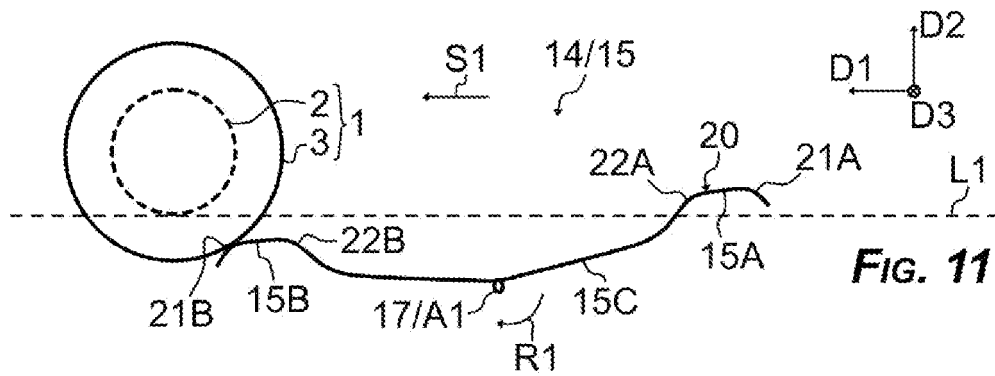
[Fig. 9]



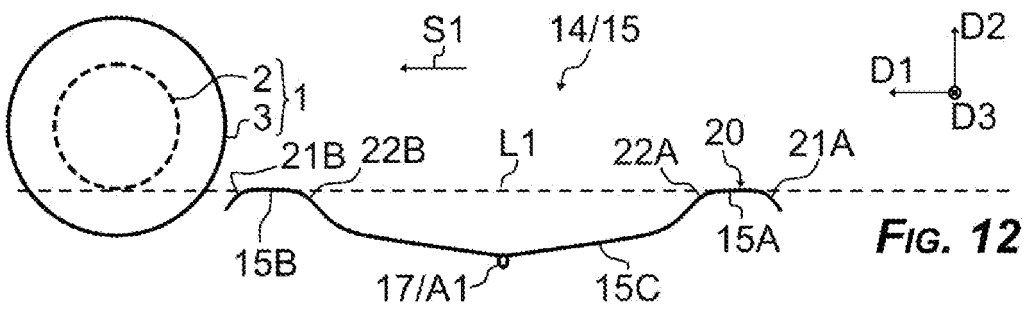
[Fig. 10]



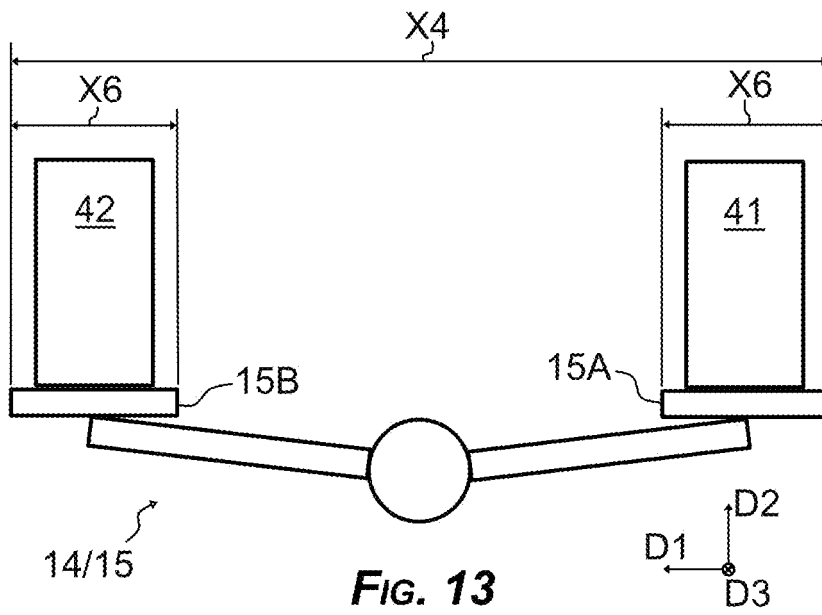
[Fig. 11]



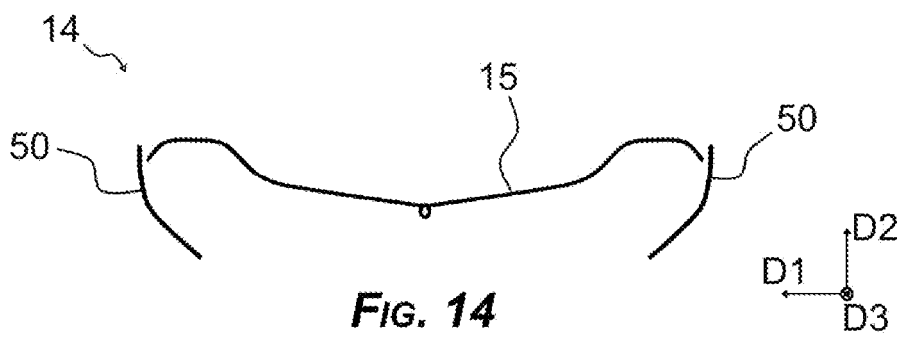
[Fig. 12]



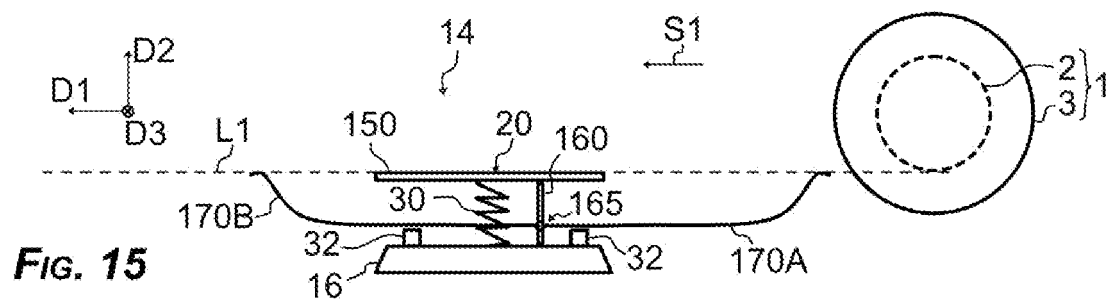
[Fig. 13]



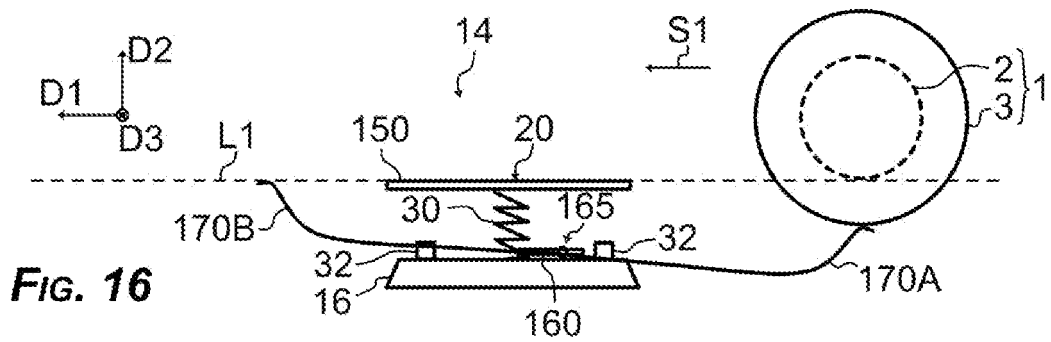
[Fig. 14]



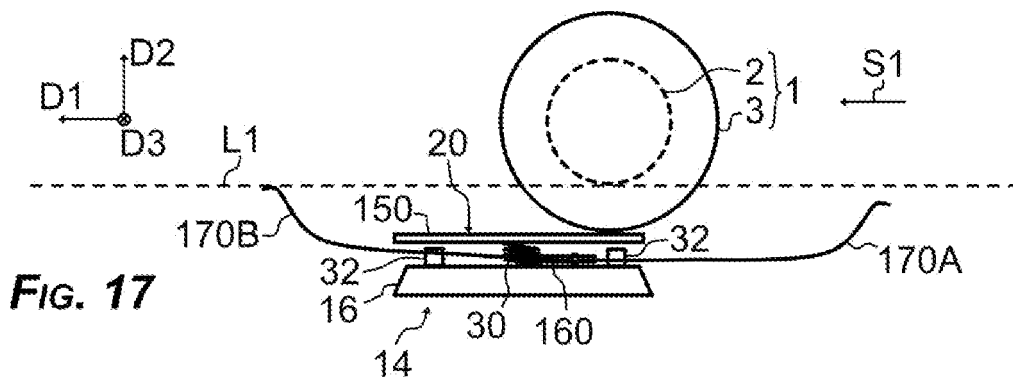
[Fig. 15]



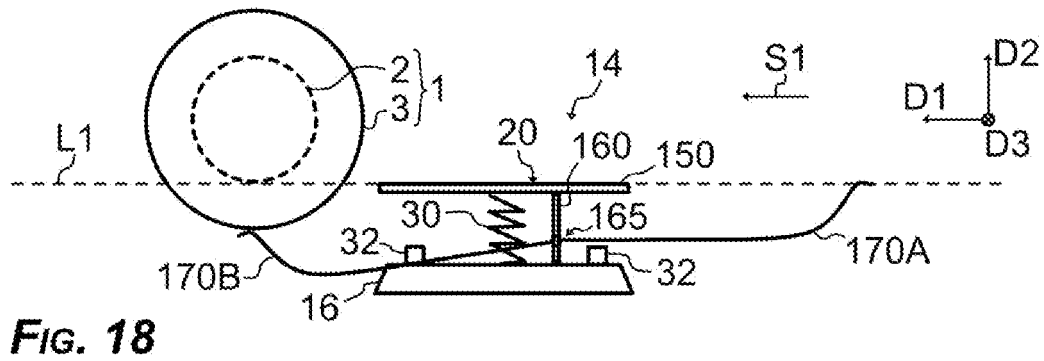
[Fig. 16]



[Fig. 17]



[Fig. 18]





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 916316
FR 2301590

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	AU 2004 216 664 A1 (SHARP ALLAN; BETTY SHARP) 21 octobre 2004 (2004-10-21) * le document en entier * -----	1, 2, 8-10	B60F 1/02 E01C 9/04
X	WO 2007/025339 A1 (GRANT PETER [GB]) 8 mars 2007 (2007-03-08) * le document en entier * -----	1-7, 10	
A, D	FR 2 987 579 A1 (SCOARNEC JOEL [FR]) 6 septembre 2013 (2013-09-06) * le document en entier * -----	1-10	
A, D	EP 1 136 288 B1 (NIKKEN CORP [JP]) 22 juin 2005 (2005-06-22) * le document en entier * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E01C B60F E01B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 juillet 2023		Beucher, Stefan	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2301590 FA 916316**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **13-07-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
AU 2004216664	A1	21-10-2004	AUCUN

WO 2007025339	A1	08-03-2007	AUCUN

FR 2987579	A1	06-09-2013	AUCUN

EP 1136288	B1	22-06-2005	DE 60020935 T2 24-05-2006
		EP 1136288 A2 26-09-2001	
		JP 4377515 B2 02-12-2009	
		JP 2001270310 A 02-10-2001	
		US 6352035 B1 05-03-2002	
